

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-196738

(43)Date of publication of application : 19.07.2001

(51)Int.Cl. H05K 3/44

H05K 1/09

H05K 3/06

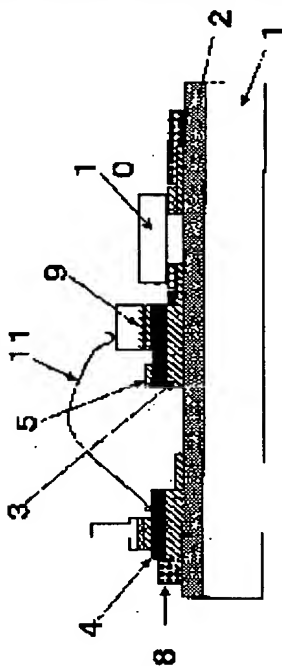
(21)Application number : 2000-002291

(71)Applicant : DENKI KAGAKU KOGYO KK

(22)Date of filing : 11.01.2000

(72)Inventor : MIYAKOSHI TOMOHIRO

(54) METAL BASE CIRCUIT BOARD AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a metal base circuit board, in which current capacity is enhanced by decreasing electrical resistance at the soldered part of a high current circuit, while enabling alkaline stripping resist.

SOLUTION: The method for manufacturing a metal base circuit board sequentially comprises a step (1) for forming a metal base board, by laminating a composite foil of copper/aluminum/copper on a metal plate via an insulation layer, a step (2) for removing a desired part of the exposed copper layer in the metal base board by etching, a step (3) for etching the exposed aluminum using the copper layer as an etching resist, and a step (4) for etching both the surface copper layer and the underlying copper layer by providing an etching resist at a desired part of the copper layer.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

... AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-196738

(P2001-196738A)

(43) 公開日 平成13年7月19日(2001.7.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 5 K 3/44		H 0 5 K 3/44	Z 4 E 3 5 1
1/09		1/09	C 5 E 3 1 5
3/06		3/06	K 5 E 3 3 9
			L

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-2291(P2000-2291)

(22) 出願日 平成12年1月11日(2000.1.11)

(71) 出願人 000003296

電気化学工業株式会社

東京都千代田区有楽町1丁目4番1号

(72) 発明者 宮腰 智寛

群馬県渋川市中村1135番地 電気化学工業  
株式会社渋川工場内

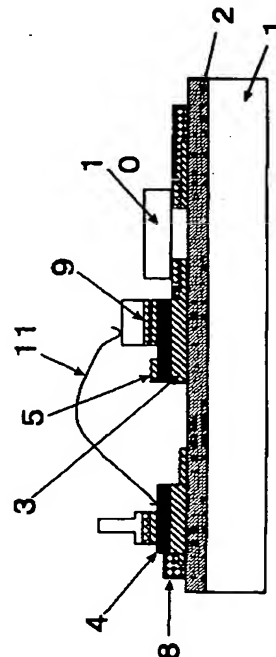
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属ベース回路基板とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 アルカリ剥離型レジストを可能にすることと、大電流回路のはんだ付け部分の電気抵抗を低減し、電流容量を改善した金属ベース回路基板を提供する。

【解決手段】 (1) 金属板上に絶縁層を介して銅／アルミニウム／銅の複合箔を積層して金属ベース基板を形成する工程、(2) 前記金属ベース基板の露出している銅層の所望部分をエッチング除去する工程、(3) 前記銅層をエッチングレジストに用いて、露出したアルミニウムをエッチングする工程、(4) 銅層の所望部分にエッチングレジストを設け、表層の銅層と、下層の銅層とを共にエッチング処理する工程、とを順次経ることを特徴とする金属ベース回路基板の製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】金属板上に絶縁層を介して銅／アルミニウム／銅の複合箔からなる回路を設けた金属ベース回路基板の製造方法であって、(1)金属板上に絶縁層を介して銅／アルミニウム／銅の複合箔を積層して金属ベース基板を形成する工程、(2)前記金属ベース基板の露出している銅層の所望部分をエッチング除去する工程、

(3)前記銅層をエッチングレジストに用いて、露出したアルミニウムをエッチングする工程、(4)銅層の所望部分にエッチングレジストを設け、表層の銅層と、下層の銅層とを共にエッチング処理する工程、とを順次経ることを特徴とする金属ベース回路基板の製造方法。

【請求項 2】前記(4)工程の後に、(5)表層の銅層の下部のアルミニウム層以外のアルミニウム層をエッチング除去する工程、を追加し、更に前記(4)工程を繰り返すことを特徴とする請求項 1 記載の金属ベース回路基板の製造方法。

【請求項 3】前記(4)の工程において、下層の銅層を残置させながら、しかも上部銅層を除去するようにエッチングすることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の金属ベース回路基板の製造方法。

【請求項 4】最終工程として、銅層からなる回路の所望の位置にはんだを設けることができるように、ソルダーレジスト層を設けることを特徴とする請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 記載の金属ベース回路基板の製造方法。

【請求項 5】金属板上に絶縁層を介して銅／アルミニウム／銅の複合箔からなる回路を設けた金属ベース回路基板であって、最少回路幅が  $25\mu\text{m}$  以上  $100\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする金属ベース回路基板。

【請求項 6】回路に流れる最大電流が回路幅  $1\mu\text{m}$  当たり  $1\mu\text{A}$  以上であることを特徴とする請求項 5 記載の金属ベース回路基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の係わる技術分野】本発明は、高発熱性電子部品或いは高発熱性電子部品と制御回路電子部品とが高密度に実装される混成集積回路に適した、高い放熱性と耐熱衝撃性に優れ、それ故に信頼性に優れた高密度混成集積回路を得ることができる混成集積回路用の金属ベース回路基板とその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】高発熱性電子部品を実装する回路基板として、熱伝導性の良好な金属、例えば、アルミニウム、銅等の金属板を基材に用い、該金属板上に数十  $\mu\text{m}$  程度の厚さの無機フィラー含有樹脂からなる絶縁層を設け、更に前記絶縁層上に導電箔からなる回路が積層された金属ベース回路基板が用いられている。金属ベース回路基板は、高い熱伝導性を有し、発熱量の大きな電子部品を搭載し利用できることから、ハイパワー分野の用途等に好ましく用いられている。

【0003】しかし、前記用途分野向け金属ベース回路基板に関しては、機能の高度化と共に、基板内に実装される素子数及び入出力数が増大し、これに伴って入出力及び素子間の配線数が増加している。そのために、回路基板内の配線数の増大に伴って、配線に必要な面積が増大化していて、回路基板の大型化とコストアップが産業上の解決するべき課題となってきている。

【0004】金属ベース回路基板において、その回路形成するための方法の一つとして、金属板上の絶縁層上に設けた導体箔をエッチングして回路形成する方法が知られているが、この方法においては、スクリーン印刷法によりエッチングレジストインクを回路となる部分の導体箔表面に印刷し、前記インクを硬化した後、前記導体箔が可溶なエッチング液に浸漬することでエッチングを行うが、スクリーン印刷におけるインク量の調整が容易でなく、容易に回路間隔のせまいものが得られなかった(特開平 7-44087 号公報参照)。即ち、前記インク量を少なくしようとすると、断線や、導体欠損が生じ、満足な製品を得ることが出来ないという問題があり、従来は最小回路間隔は  $250\mu\text{m}$  程度のものしか得られなかった。

【0005】また、上層にアルミニウム下層に銅を配置した回路に関して、アルミニウムと銅の選択エッチングを行いワイヤーボンディングパッドとはんだ付けパッドを形成する方法があるが、アルミニウムをエッチングするためにはアルカリ系のエッチング液を使用するために、アルカリ剥離型のエッチングレジストが使用できず有機溶剤剥離型のエッチングレジストを使用する必要がある。レジスト剥離に使用できる有機溶剤で不燃性の物は発ガン性、或いはオゾン層破壊の環境破壊等の問題があるし、更に可燃性の物は生産設備や作業環境の防爆化が必要である。また、溶剤剥離型フォトレジストも同様な問題がある。

【0006】更に、上層にアルミニウム下層に銅を配置した回路を有し、銅箔で抵抗回路を形成した回路基板において、部品の半田付けは下層の銅箔に行っているが、銅箔の部分はアルミ層が除去されているため、大電流を要する回路のはんだ付け部は電気抵抗が大きくなり、電流容量がおおきく出来ない等の問題があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、回路の形成用エッチングレジストにアルカリ剥離型のスクリーン印刷エッチングレジストや、アルカリ剥離型のフォトレジストの使用を可能にすることと、大電流回路のはんだ付け部分の電気抵抗を低減し、電流容量を改善した金属ベース回路基板を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、金属板上に絶縁層を介して銅／アルミニウム／銅の複合箔から

なる回路を設けた金属ベース回路基板の製造方法であって、(1)金属板上に絶縁層を介して銅／アルミニウム／銅の複合箔を積層して金属ベース基板を形成する工程、(2)前記金属ベース基板の露出している銅層の所望部分をエッチング除去する工程、(3)前記銅層をエッチングレジストに用いて、露出したアルミニウムをエッチングする工程、(4)銅層の所望部分にエッチングレジストを設け、表層の銅層と、下層の銅層とを共にエッチング処理する工程、とを順次経ることを特徴とする金属ベース回路基板の製造方法である。

【0009】本発明は、前記(4)工程の後に、(5)表層の銅層の下部のアルミニウム層以外のアルミニウム層をエッチング除去する工程、を追加し、更に前記(4)工程を繰り返すことを特徴とする前記の金属ベース回路基板の製造方法である。

【0010】本発明は、前記(4)の工程において、下層の銅層を残置させながら、しかも上部銅層を除去するようにエッチングすることを特徴とする前記の金属ベース回路基板の製造方法である。

【0011】本発明は、最終工程として、銅層からなる回路の所望の位置にはんだを設けることができるように、ソルダーレジスト層を設けることを特徴とする前記の金属ベース回路基板の製造方法である。

【0012】また、本発明は、金属板上に絶縁層を介して銅／アルミニウム／銅の複合箔からなる回路を設けた金属ベース回路基板であって、最少回路幅が $25\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする金属ベース回路基板であり、その好ましい実施態様として、回路に流れる最大電流が回路幅 $1\mu\text{m}$ 当たり $1\mu\text{A}$ 以上であることを特徴とする前記の金属ベース回路基板である。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明者は、前記公知技術の事情に鑑み、いろいろ実験的に検討した結果、回路形成用の金属箔に銅／アルミニウム／銅の複合箔を用い、銅層のエッチングに際してはアルカリ剥離型のエッチングを用い、アルミニウム層のエッチングに際しては銅層を用いることで、またこれらのエッチング方法を組み合わせること、有機溶剤剥離型のエッチングレジストを使用することなしに、従来得られなかった、最少回路幅が $150\mu\text{m}$ 以下で、しかも、回路のはんだ付け部における電気抵抗が小さく電流容量が大きな金属ベース回路基板を得ることができるという知見を得て、本発明に至ったものである。

【0014】本発明の金属ベース回路基板の製造方法を、図をもって、説明する。本発明の第1の工程は、金属ベース基板7を形成する工程であり、前記金属ベース基板7は、図1に例示されている通りに、金属板1上に絶縁層2を介して銅3／アルミニウム4／銅5の複合箔6を積層された構成を有している。

【0015】金属板1としては、アルミニウム、銅、

鉄、ステンレス等の熱伝導率の高い汎用の金属、或いはこれらの合金若しくは複合材が用いられるが、熱伝導性に富みしかも軽量であることから、アルミニウム或いはその合金が好ましい。また、その厚みは、 $0.5\sim 3\text{mm}$ が一般的である。

【0016】絶縁層2は、電気絶縁性と熱伝導性を満足させるために、無機質充填材含有の樹脂が一般的に用いられる。無機質充填材は、前記目的を達成するために、酸化アルミニウム、酸化珪素、窒化アルミニウム、窒化珪素、窒化硼素等のセラミックス粉末が用いられることが多いが、本発明に於いては、いずれのものを単独或いは複合して用いても構わない。樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂等の熱硬化性樹脂が多く用いられるが、このうち金属と密着性に優れたエポキシ樹脂が好ましく用いられる。

【0017】本発明に用いられる銅／アルミニウム／銅の複合箔については、アルミニウムの両面に銅メッキしたもの、或いはアルミニウム箔と銅箔とを圧延法により複合したものいずれでも構わない。

【0018】前記複合箔の銅の厚みに関しては、 $1\mu\text{m}$ 以上であれば良い。 $1\mu\text{m}$ 未満では、アルミニウムのエッチングレジスト効果が充分で無い場合がある。また、その上限については、箔を形成し得るならば技術上の制限はないものの、あまりに厚いとエッチングに時間を要し、生産性の面で好ましくないことから $10\mu\text{m}$ 程度である。また、前記の範囲内で、上層の銅層の厚みについては、上層の銅層がエッチングされて完全に消失してしまう部分と、エッチング後に回路表面に残留しはんだ付け部分を形成する部分とになるという二つの面を考慮することから、 $2\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下が好ましい。一方、下層の銅層の厚さに関しては、下層の銅層を所望厚さで残留し回路の一部を形成する場合を考慮して、 $8\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0019】また、前記複合箔のアルミニウムの厚みについては、 $10\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 未満が好ましい。 $10\mu\text{m}$ 未満の場合には、アルミワイヤーボンディング不良を生じることがあるし、 $500\mu\text{m}$ を超える場合には、エッチング不良による回路間のショートを生じることがあるからである。

【0020】本発明の第2の工程は、前記工程で得られた金属ベース基板7の露出している銅層(上層の銅層)の所望部分をエッチング除去する工程である。この場合、従来公知のエッチング方法を採用することもできるが、本発明の目的を達成するために、レジストとしてはアルカリ剥離型のレジストを用いることが好ましい。また、エッチング液としては、従来公知の、硫酸一過酸化水素水、過硫酸アンモニウム水溶液、過硫酸ソーダ水溶液等を用いることができる(図2参照)。

【0021】本発明の第3の工程は、前記操作で所望の形状を付加された上層の銅層を、アルミニウムをエッチ

ングする際のレジストとして用い、露出したアルミニウムをエッチングする工程である。この場合のエッチング液としては、苛性ソーダ水溶液、苛性カリ水溶液等を用いることができる(図3参照)。この工程に於いて、銅とアルミニウムの両者をともにエッチングすることの可能な塩化第二銅水溶液、塩化第二鉄水溶液を適用することも考えられるが、一つのエッチング液に於ける銅とアルミニウムのエッチング速度が異なるため、ファインパターンを形成し難い。

【0022】本発明の第4の工程は、銅層の所望の部分にエッチングレジストを設け、表層の銅層と、下層の銅層とを共にエッチング処理する工程であり、本発明に於ける最も特徴のある工程である。銅層の所望の部分に設けるエッチングレジストについては、前述の通り、本発明の目的を達成する上で、アルカリ剥離型エッチングレジストを用いる。本工程を経ることにより、図4に例示した通りに、銅/アルミニウム/銅からなる回路、及び/又はアルミニウム/銅からなる回路が形成される。前者は、半導体素子をはんだ付けするに好適であり、後者はアルミニウム線或いは金線を用いるワイヤーボンディングに好適である特徴を有する。

【0023】特に、本工程に於いて、予め銅/アルミニウム/銅の複合箔の上層の銅層の厚みを下層の銅層の厚みより薄いものを選択しておくことにより、下層の銅層を残留させながら上層の銅層を除去することにより、下層の銅からなる回路を残留させながらアルミニウム/銅からなる回路を形成できるので、従来は回路形成に要するエッチングの回数が複数であったのに対して、一度で完了できるという特徴を有している。

【0024】更に、本発明に於いては、前記第4の工程の後に、上層の銅層の下部に存在するアルミニウム層以外の部分をエッチング除去することで、下部の銅層からなる銅回路を形成し、前記第4の工程を繰り返すことで、前記の銅/アルミニウム/銅からなる回路とは高さが異なり、表面がはんだ付けに好適な銅からなる回路、下層の銅層の一部が露出した銅/アルミニウム/銅からなる回路、アルミニウム層の一部が露出している銅/アルミニウム/銅からなる回路をも形成することができ、自由な回路設計が可能であるという特徴を有する(図5参照)。

【0025】加えて、本発明は、前記工程に加え、最終工程として、銅層からなる回路の所望の位置にはんだを設けることができるように、ソルダーレジスト層を設けることを特徴とする。前述の通りに、回路の表面が銅層からなる部分には、半導体素子等の電子部品或いは電気部品をはんだを介して接合、搭載されるが、その場合にはんだが不要な部分に付着、残留して、実使用下で回路間の電氣的短絡等の異常を発生しやすい。これを防止するために、本発明では、ソルダーレジスト層を銅層からなる回路の所望の位置に設ける。

【0026】更に、本発明は、金属板上に絶縁層を介して銅/アルミニウム/銅の複合箔からなる回路を設けた金属ベース回路基板であって、最少回路幅が $25\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする金属ベース回路基板であり、より具体的な実施態様としては、回路に流れる最大電流が回路幅 $1\mu\text{m}$ 当たり $1\mu\text{A}$ 以上( $8\mu\text{A}$ 以下)であることを特徴とする前記の金属ベース回路基板であり、前記の金属ベース回路基板の製造方法に基づいて容易に得ることができる。

【0027】本発明の金属ベース回路基板の最少回路幅は、 $25\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下である。 $25\mu\text{m}$ 未満では回路間の電氣的短絡が生じる恐れがある。一方、最少回路幅の上限値については、技術的な制限は無いが、あまりに大きいときには回路基板における回路集積度が上がらず、 $100\mu\text{m}$ を超える場合には、従来公知のものとの差異が小さく、本発明の目的を達成するに不十分となる。

【0028】また、本発明の金属ベース回路基板は、銅/アルミニウム/銅の回路を有し、この部分に電子部品や電気部品をはんだ付けできるので、従来のはんだ付け部で電流容量が制限されていたという問題が解消され、大きな電流容量を有している。本発明者の実験的結果に基づけば、前記最少回路幅が $25\sim 100\mu\text{m}$ のもので、回路幅 $1\mu\text{m}$ 当たり $1\mu\text{A}$ 以上から $8\mu\text{A}$ 以下の電流を負荷できる特徴を有する。

【0029】

【実施例】〔実施例1〕厚さ $1.5\text{mm}$ のアルミニウム板上に、酸化アルミニウム(昭和電工社製;SRW)を55体積%含有するビスフェノールA型エポキシ樹脂(油化シェル社製;EP828)を絶縁層の硬化後の厚さが $50\mu\text{m}$ になるように塗布し、更にアルミニウム層と銅層との複合層からなる金属箔を銅層が前記絶縁層に接するように配置し、加圧下で加熱することで前記絶縁層を硬化して金属ベース基板を作製した。このとき、アルミニウム層の厚さが $40\mu\text{m}$ であり、銅層の厚さは $10\mu\text{m}$ であった。

【0030】前記金属ベース基板のアルミニウム板の裏面にポリプロピレンからなる保護シートを貼った後、アルミニウムと銅の複合層からなる金属箔のアルミニウム上に、置換めっき法で亜鉛被膜を形成し、亜鉛被膜上に厚さ $3\mu\text{m}$ の銅層をめっきした。さらにスクリーン印刷法を用いて所望の位置にエッチングレジストをマスクした後、硫酸-過酸化水素水を用いて前記銅層をエッチングした。エッチングレジストを2%の苛性ソーダ水溶液で除去後に銅をエッチングレジストに用いてアルミニウムを15%の苛性ソーダ水溶液でエッチングした。

【0031】次に、前記銅層の所望部分にレジストを再度塗布し、また、前記のアルミニウムを用いて、エッチングレジストとし、硫酸 $120\text{g/l}$ と過酸化水素 $45\text{g/l}$ との混液により上層及び下層の銅層をエッチング

した。その後、エッチングレジストを除去して前記銅層をエッチングレジストに用いてアルミをエッチングする。次に、銅層の所望部分にレジストを再度塗布し、硫酸 $120\text{ g/l}$ と過酸化水素 $45\text{ g/l}$ との混液により上層と下層の銅層をエッチングし、エッチングレジストを除去することで金属ベース回路基板を得た。

【0032】この金属ベース回路基板は、信号回路部分において、回路に流れる最大電流が回路幅 $1\text{ }\mu\text{m}$ 当たり $1\text{ }\mu\text{A}$ 以上流すことができ、しかも最小の回路幅 $25\text{ }\mu\text{m}$ で、最小の導体間隔が $25\text{ }\mu\text{m}$ であった。その結果、信号回路部分については、その面積を、従来の金属ベース回路基板の場合に要した面積の $\frac{3}{10}$ に縮小することができ、その結果として、金属ベース回路基板の全体面積が従来のものの約 $40\%$ に縮小され、高密度化が達成された。

【0033】

【発明の効果】本発明の金属ベース回路基板は、アルミのエッチングレジストに銅めっきを用いた結果、エッチング中のエッチングレジスト剥がれや破損が防止されるために銅のオーバーハングが発生する。オーバーハングの下はサイドエッチングが抑制されるためにエッチングファクターを高めることが出来る。その為、高密度に回路形成ができ、比較的小さな電流を流す回路を効率よく搭載できる特徴があるので、信号回路を要する混成集積回路用基板として好適である。

【0034】また、本発明の方法によれば、前記断面形状を有し、回路同士の距離の最小値が $25\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 、更に、回路が $25\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ の回路幅の部分をする金属ベース回路基板を安定して得ることができ、産業上非常に有用である。

【0035】更に、本発明の方法によれば、発ガン性、\*

\* オゾン層破壊、環境破壊等の問題のある有機溶剤剥離型のエッチングレジストを用いることなく、最少回路幅が $25\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ と回路集積性に富み、しかも大電気容量の金属ベース回路基板が提供され、産業上非常に有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1工程で得られる金属ベース基板の一例を示す断面図。

【図2】本発明の第2工程後の中間製品の断面図。

10 【図3】本発明の第3工程後の中間製品の断面図。

【図4】本発明の第4工程後の金属ベース回路基板の一例を示す断面図。

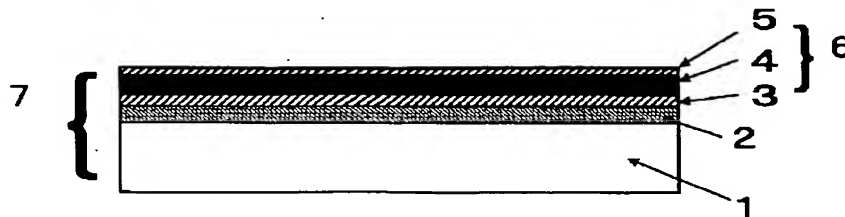
【図5】図4に係る金属ベース回路基板について、下層の銅層をエッチングしながら、上層の銅層をエッチングした後の、本発明に係る金属ベース回路基板の一例を示す断面図。

【図6】図5に係る金属ベース回路基板を用いて、半導体素子等を搭載した混成集積回路の一例を示す断面図。

【符号の説明】

- |    |            |
|----|------------|
| 1  | 金属板        |
| 2  | 絶縁層        |
| 3  | 銅層(下層)     |
| 4  | アルミニウム層    |
| 5  | 銅層(上層)     |
| 6  | 複合箔        |
| 7  | 金属ベース基板    |
| 8  | ソルダーレジスト   |
| 9  | はんだ        |
| 10 | 半導体素子      |
| 11 | 端子         |
| 12 | ボンディングワイヤー |

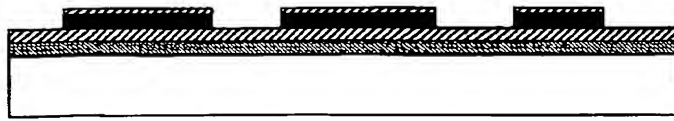
【図1】



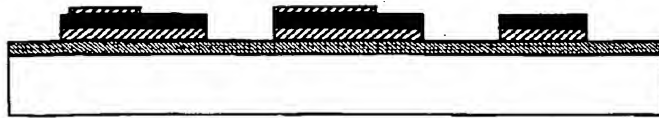
【図2】



【図3】



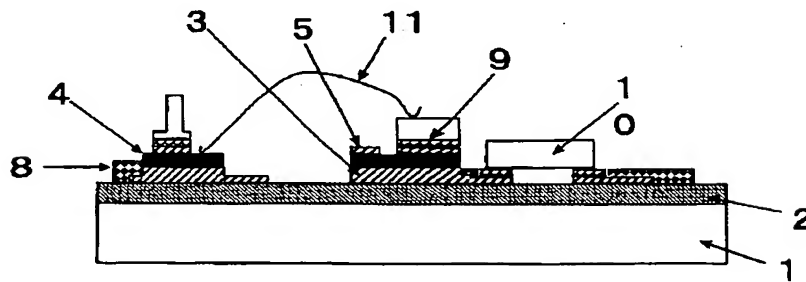
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4E351 AA03 AA07 AA08 AA09 BB01  
 BB30 BB33 BB35 CC12 CC17  
 CC19 CC22 CC40 DD04 DD10  
 GG04 GG06 GG11  
 5E315 AA03 BB03 BB15 DD16 GG01  
 GG05  
 5E339 AB07 AD01 BC02 BC03 BD03  
 BD06 BE11 CC01 CC02 CD01  
 CD05 CF02 FF02 GG10



## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention relates] This invention relates to the metal base circuit board and its manufacture approach for [ which can obtain the high density hybrid integrated circuit with which high febrility electronic parts or high febrility electronic parts, and control circuit electronic parts fitted the hybrid integrated circuit mounted in high density, and which is excellent in high heat dissipation nature and thermal shock resistance and is so excellent in dependability ] hybrid integrated circuits.

[0002]

[Description of the Prior Art] Metal plates, such as a metal with thermal conductivity good as the circuit board which mounts high febrility electronic parts, for example, aluminum, and copper, are used for a base material, the insulating layer which consists of inorganic filler content resin with a thickness of about dozens of micrometers is prepared on this metal plate, and the metal base circuit board to which the laminating of the circuit which consists of an electric conduction foil on said insulating layer further was carried out is used. The metal base circuit board has high thermal conductivity, and since it can carry and use electronic parts with big calorific value, it is preferably used for the application of the high power field etc.

[0003] However, about said metal base circuit board for application fields, with the advancement of a function, the element number and the number of I/O which are mounted in a substrate increase, and the number of wiring between I/O and a component is increasing in connection with this. Therefore, with increase of the number of wiring in the circuit board, an area required for wiring has increase-ized and it is becoming enlargement of the circuit board, and the technical problem in which a cost rise should be solved on industry.

[0004] Although the approach of etching the conductive foil formed on the insulating layer on a metal plate as one of the approaches for [ the ] carrying out circuit formation, and carrying out circuit formation in the metal base circuit board is learned Although it etches by said conductive foil being immersed in a meltable etching reagent after printing in this approach on the conductive foil front face of the part which serves as a circuit in etching-resist ink with screen printing and hardening said ink Adjustment of the amount of ink in screen-stencil was not easy, and what has narrow circuit spacing was not obtained easily (refer to JP,7-44087,A). namely, -- if it is going to lessen said amount of ink -- an open circuit and a conductor -- a deficit arises, there is a problem that a satisfactory product cannot be obtained, and, as for the minimum circuit spacing, only the about 250-micrometer thing was obtained conventionally.

[0005] Moreover, although there is the approach of performing selective etching of aluminum and copper in the upper layer about the circuit which has arranged copper in the aluminum lower layer, and forming a wire bonding pad and a soldering pad, in order to etch aluminum and to use the etching reagent of an alkali system, etching resist of an alkali exfoliation mold cannot be used, but it is necessary to use the etching resist of an organic solvent exfoliation mold. An object noncombustible by the organic solvent which can be used for resist exfoliation has problems, such as environmental destruction of carcinogenic or ozone layer depletion, and a further inflammable object needs explosion-protection-izing of a production facility or work environment. Moreover, a solvent exfoliation mold photoresist also has the same problem.

[0006] furthermore, the soldering section of the circuit where the part of copper foil requires a high current in the circuit board which has the circuit which has arranged copper in the aluminum lower layer in the upper layer, and formed the resistance circuit in it by copper foil since the aluminum layer is removed although soldering of components is performed to lower layer copper foil -- electric resistance -- large -- becoming -- current capacity -- \*\*\*\* -- there was a problem of being unable to do which it hears.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made in view of the above-mentioned situation, and the purpose is in enabling use of the screen-stencil etching resist of an alkali exfoliation mold, and the photoresist of an alkali exfoliation mold at the etching resist for formation of a circuit, and offering the metal base circuit board which reduced the electric resistance of the soldering part of a high current circuit, and has improved current capacity.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Namely, this invention is the manufacture approach of the metal base circuit board of having prepared the circuit which consists of a compound foil of copper / aluminum / copper through an insulating layer on the metal plate. (1) The process which carries out the laminating of the compound foil of copper / aluminum / copper through an insulating layer, and forms a metal base substrate on a metal plate, (2) The process which carries out etching removal of the request part of the copper layer which has exposed said metal base substrate, (3) Etching resist is prepared in the request parts of a process and (4) copper layers which use said copper layer for etching resist, and etch the exposed aluminum. A surface copper layer, It is the manufacture approach of the metal base circuit board characterized by passing through the process which carries out etching processing of both the lower layer copper layers one by one.

[0009] This invention is the manufacture approach of the aforementioned metal base circuit board characterized by adding the process which carries out etching removal of the aluminum layers other than the aluminum layer of the lower part of the copper layer of (5) surfaces, and repeating the aforementioned (4) process further after the aforementioned (4) process.

[0010] This invention is the manufacture approach of the aforementioned metal base circuit board characterized by etching so that an up copper layer may moreover be removed in the process of the above (4), making a lower layer copper layer remain.

[0011] This invention is the manufacture approach of the aforementioned metal base circuit board characterized by preparing a solder resist layer so that solder can be prepared in the location of a request of the circuit which consists of a copper layer as a final process.

[0012] Moreover, it is the metal base circuit board which prepared the circuit which consists of a compound foil of copper / aluminum / copper through an insulating layer on the metal plate, the minimum circuit width of face is the metal base circuit board characterized by 25-micrometer or more being 100 micrometers or less, and this invention is the aforementioned metal base circuit board characterized by the maximum current which flows in a circuit being more than 1microper circuit width of face of 1 micrometer A as the desirable embodiment.

[0013]

[Embodiment of the Invention] The result which this invention person examined experimentally variously in view of the situation of said well-known technique, It is using the compound foil of copper / aluminum / copper for the metallic foil for circuit formation, and using a copper layer, if it carries out using etching of an alkali exfoliation mold on the occasion of etching of a copper layer in the etching case of an aluminum layer. The minimum circuit width of face which was

not conventionally obtained by combining these etching approaches without using the etching resist of an organic solvent exfoliation mold moreover, by 150 micrometers or less And the knowledge that the metal base circuit board with big current capacity with the small electric resistance in the soldering section of a circuit can be obtained is acquired, and it results in this invention.

[0014] It has drawing and the manufacture approach of the metal base circuit board of this invention is explained. The 1st process of this invention is a process which forms the metal base substrate 7, and said metal base substrate 7 has the configuration by which the laminating was carried out through the insulating layer 2 in the compound foil 6 of copper 3 / aluminum 4 / copper 5 on the metal plate 1 as it is illustrated by drawing 1.

[0015] Although the general-purpose high metals, these alloys, or composite of the thermal conductivity of aluminum, copper, iron, stainless steel, etc. is used as a metal plate 1, it is rich in thermal conductivity, and since it is moreover lightweight, aluminum or its alloy is desirable. Moreover, the thickness has 0.5-3 commonmm.

[0016] In order for an insulating layer 2 to satisfy electric insulation and thermal conductivity, generally the resin of minerals filler content is used. a minerals filler is independent in which thing in this invention, although ceramic powder, such as an aluminum oxide, oxidation silicon, alumimium nitride, silicon nitride, and boron nitride, is used in many cases in order to attain said purpose -- or you may compound and use. As resin, although many thermosetting resin, such as an epoxy resin and polyimide resin, is used, a metal and the epoxy resin which is excellent in adhesion are used preferably.

[0017] Any are sufficient although the thing which carried out coppering or aluminium foil, and copper foil were compounded with both sides of aluminum by the rolling-out method about the compound foil of the copper / aluminum / copper used for this invention.

[0018] About the thickness of the copper of said compound foil, what is necessary is just 1 micrometers or more. In less than 1 micrometer, the etching-resist effectiveness of aluminum may show up enough, and it may not be. Moreover, if a foil can be formed about the upper limit, although there will be no limit on a technique, if too thick, etching will take time amount, and since it is not desirable in respect of productivity, it is about 10 micrometers. Moreover, since it is necessary to take into consideration two fields of becoming the part which the upper copper layer is etched and disappears completely about the thickness of the upper copper layer within the limits of the above, and the part which remains on a circuit front face and forms a soldering part after etching, 2 micrometers or more 5 micrometers or less are desirable. It is desirable that it is 8 micrometers or more 300 micrometers or less in consideration of the case where remain a lower layer copper layer by request thickness, and a part of circuit is formed about the thickness of a lower layer copper layer on the other hand.

[0019] Moreover, about the thickness of the aluminum of said compound foil, 10 micrometers or more less than 500 micrometers are desirable. When poor aluminum wire bonding may be produced in the case of less than 10 micrometers and it exceeds 500 micrometers in it, it is because the short-circuit between the circuits by poor etching may be produced.

[0020] The 2nd process of this invention is a process which carries out etching removal of the request part of the copper layer (the upper copper layer) which has exposed the metal base substrate 7 obtained at said process. In this case, although the well-known etching approach is also conventionally employable, in order to attain the purpose of this invention, it is desirable to use the resist of an alkali exfoliation mold as a resist. Moreover, as an etching reagent, well-known sulfuric-acid-hydrogen peroxide solution, an ammonium persulfate water solution, a

persulfuric acid soda water solution, etc. can be used conventionally (refer to drawing 2 ).

[0021] The 3rd process of this invention is a process which uses the copper layer of the upper layer to which the desired configuration was added by said actuation as a resist at the time of etching aluminum, and etches the exposed aluminum. As an etching reagent in this case, a caustic-alkali-of-sodium water solution, a caustic potash water solution, etc. can be used (refer to drawing 3 ). In this process, although applying the possible cupric-chloride water solution of etching both [ both ] copper and aluminum and a ferric-chloride water solution is also considered, since the etch rates of the copper in one etching reagent and aluminum differ, it is hard to form a fine pattern.

[0022] The 4th process of this invention is a process which prepares etching resist in the part of a request of a copper layer, and carries out etching processing of both a surface copper layer and the lower layer copper layer, and is most characteristic process in this invention. About the etching resist prepared in the part of a request of a copper layer, when attaining the purpose of this invention as above-mentioned, alkali exfoliation mold etching resist is used. The circuit which consists of copper / aluminum / copper, and/or the circuit which consists of aluminum/copper are formed as illustrated to drawing 4 by passing through this process. The former is suitable to solder a semiconductor device and the latter has the suitable description for wire bonding which uses an aluminium wire or a gold streak.

[0023] In this process, especially the thickness of the copper layer of the upper layer of the compound foil of copper / aluminum / copper by choosing the thin thing from the thickness of a lower layer copper layer beforehand Since the circuit which consists of aluminum/copper can be formed making the circuit which consists of lower layer copper by removing the upper copper layer, making a lower layer copper layer remain remain It has the description that it can complete by once to the count of etching which circuit formation takes having been plurality conventionally.

[0024] Furthermore, it is carrying out etching removal of the parts other than the aluminum layer which exists in the lower part of the upper copper layer after said 4th process in this invention. By forming the copper circuit which consists of a lower copper layer, and repeating said 4th process The circuit where height consists of copper for soldering with a suitable front face unlike the circuit which consists of the aforementioned copper / aluminum / copper, The circuit which consists of the copper / aluminum / copper which a part of lower layer copper layer exposed, and the circuit which consists of the copper / aluminum / copper which a part of aluminum layer has exposed can also be formed, and it has the description that a free circuit design is possible (refer to drawing 5 ).

[0025] In addition, this invention is characterized by preparing a solder resist layer so that solder can be prepared in the location of a request of the circuit which consists of a copper layer as a final process in addition to said process. Although solder is minded for electronic parts or electrical parts, such as a semiconductor device, and it is joined and is carried in the part by which the front face of a circuit consists of a copper layer as above-mentioned, in that case, solder adheres to an unnecessary part, remains and tends to cause abnormalities, such as an electric short circuit between circuits, under real use. In order to prevent this, in this invention, a solder resist layer is prepared in the location of a request of the circuit which consists of a copper layer.

[0026] Furthermore, this invention is the metal base circuit board which prepared the circuit which consists of a compound foil of copper / aluminum / copper through an insulating layer on the metal plate. The minimum circuit width of face is the metal base circuit board characterized

by 25-micrometer or more being 100 micrometers or less. As a more concrete embodiment It is the aforementioned metal base circuit board characterized by the maximum current which flows in a circuit being more than 1microper circuit width of face of 1 micrometer A (below 8microA), and can obtain easily based on the manufacture approach of the aforementioned metal base circuit board.

[0027] The minimum circuit width of face of the metal base circuit board of this invention is 25 micrometers or more 100 micrometers or less. In less than 25 micrometers, there is a possibility that the electric short circuit between circuits may arise. On the other hand, although there is no limit technical about the upper limit of the minimum circuit width of face, when too much large, in the circuit degree of integration in the circuit board not going up but exceeding 100 micrometers, conventionally, a well-known thing and a well-known difference are small, and become inadequate for attaining the purpose of this invention.

[0028] Moreover, since the metal base circuit board of this invention has the circuit of copper / aluminum / copper and can solder electronic parts and an electrical part to this part, the problem that current capacity was restricted in the conventional soldering section is solved, and it has big electric capacity. If based on this invention person's experimental result, it has the description to which said minimum circuit width of face is 25-100 micrometers, and can carry out the load of the current below 8microA more than from 1microper circuit width of face of 1 micrometer A.

[0029]

[Example] [Example 1] On an aluminum plate with a thickness of 1.5mm, the bisphenol A mold epoxy resin (oil-ized shell company make; EP828) which does 55 volume % content of an aluminum oxide (Showa Denko K.K. make; SRW) is applied so that the thickness after hardening of an insulating layer may be set to 50 micrometers. Furthermore, the metallic foil which consists of a compound layer of an aluminum layer and a copper layer has been arranged so that a copper layer may touch said insulating layer, said insulating layer was hardened by heating under pressurization, and the metal base substrate was produced. At this time, the thickness of an aluminum layer was 40 micrometers and the thickness of a copper layer was 10 micrometers.

[0030] A zinc coat is formed by the permutation galvanizing method on the aluminum of the metallic foil which consists of a compound layer of aluminum and copper after sticking the protection sheet which consists of polypropylene on the rear face of the aluminum plate of said metal base substrate, and it is plating \*\*\*\* about a copper layer with a thickness of 3 micrometers on a zinc coat. After carrying out the mask of the etching resist to a desired location using screen printing furthermore, said copper layer was etched using sulfuric-acid-hydrogen peroxide solution. Copper was used for etching resist for etching resist after removal in 2% of caustic-alkali-of-sodium water solution, and aluminum was etched in 15% of caustic-alkali-of-sodium water solution.

[0031] Next, the resist was again applied to the request part of said copper layer, and it considered as etching resist using the aforementioned aluminum, and the upper layer and a lower layer copper layer were etched by mixture with a sulfuric acid of 120g [/l. ] and a hydrogen peroxide of 45g [/l. ]. Then, etching resist is removed, said copper layer is used for etching resist, and aluminum is etched. Next, the resist was again applied to the request part of a copper layer, the upper layer and a lower layer copper layer were etched by the mixture of sulfuric-acid 120 g/l and hydrogen-peroxide 45 g/l, and the metal base circuit board was obtained by removing etching resist.

[0032] The maximum current to which this metal base circuit board flows in a circuit in a signal

circuit part could pass more than 1micropor circuit width of face of 1 micrometer A, moreover it was 25 micrometers in the minimum circuit width of face, and the minimum conductor spacing was 25 micrometers. Consequently, about the signal circuit part, the area could be reduced to 1/3 of the area which was required in the case of the conventional metal base circuit board, the whole metal base circuit board area was reduced to about 40% of the conventional thing as the result, and densification was attained.

[0033]

[Effect of the Invention] As a result of using copper plating for the etching resist of aluminum, since etching-resist peeling and breakage under etching are prevented, a copper overhang generates the metal base circuit board of this invention. Since side etching is controlled, the bottom of an overhang can raise an etching factor. Since there is the description which can carry efficiently the circuit which for the reason circuit formation is made to high density and passes a comparatively small current, it is suitable as a substrate for hybrid integrated circuits which requires a signal circuit.

[0034] Moreover, according to the approach of this invention, it has said cross-section configuration, and a circuit is stabilized by the minimum value of the distance of circuits in the metal base circuit board which has the part of the circuit width of face which is 25-100 micrometers further 25-100 micrometers, can obtain, and is very useful on industry.

[0035] Furthermore, without using the etching resist of an organic solvent exfoliation mold with problems, such as carcinogenic, ozone layer depletion, and environmental destruction, according to the approach of this invention, the minimum circuit width of face is rich in 25-100 micrometers and circuit accumulation nature, moreover the metal base circuit board of large electric capacity is offered, and it is very useful on industry.

#### CLAIMS

---

##### [Claim(s)]

[Claim 1] It is the manufacture approach of the metal base circuit board of having prepared the circuit which consists of a compound foil of copper / aluminum / copper through an insulating layer on the metal plate. (1) The process which carries out the laminating of the compound foil of copper / aluminum / copper through an insulating layer, and forms a metal base substrate on a metal plate, (2) The process which carries out etching removal of the request part of the copper layer which has exposed said metal base substrate, (3) Etching resist is prepared in the request parts of a process and (4) copper layers which use said copper layer for etching resist, and etch the exposed aluminum. A surface copper layer, The manufacture approach of the metal base circuit board characterized by passing through the process which carries out etching processing of both the lower layer copper layers one by one.

[Claim 2] The manufacture approach of the metal base circuit board according to claim 1 characterized by adding the process which carries out etching removal of the aluminum layers other than the aluminum layer of the lower part of the copper layer of (5) surfaces, and repeating the aforementioned (4) process further after the aforementioned (4) process.

[Claim 3] The manufacture approach of the metal base circuit board according to claim 1 or 2 characterized by etching so that an up copper layer may moreover be removed in the process of the above (4) while making a lower layer copper layer remain.

[Claim 4] The manufacture approach of claim 1 characterized by preparing a solder resist layer so that solder can be prepared in the location of a request of the circuit which consists of a copper layer as a final process, and the metal base circuit board according to claim 2 or 3.

[Claim 5] The metal base circuit board to which it is the metal base circuit board which prepared the circuit which consists of a compound foil of copper / aluminum / copper through an insulating layer on the metal plate, and the minimum circuit width of face is characterized by 25-micrometer or more being 100 micrometers or less.

[Claim 6] The metal base circuit board according to claim 5 characterized by the maximum current which flows in a circuit being more than 1 microper circuit width of face of 1 micrometer A.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**